



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 37 30 236.1  
㉑ Anmeldetag: 9. 9. 87  
㉒ Offenlegungstag: 30. 3. 89

DE 37 30 236 A 1

⑦① Anmelder:

IBP Pietzsch GmbH, 7505 Ettlingen, DE;  
Belzer-Dowidat GmbH Werkzeug-Union, 5600  
Wuppertal, DE

⑦④ Vertreter:

Schönwald, K., Dr.-Ing.; von Kreisler, A.,  
Dipl.-Chem.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Keller,  
J., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.; Werner, H.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 5000 Köln

⑦② Erfinder:

Berkmann, Roland, 7512 Rheinstetten, DE; Kort,  
Armin, Dipl.-Ing., 6601 Riegelsberg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Greifvorrichtung für Werkstücke

Zum Ergreifen und Wenden eines Werkstücks weist die Greifvorrichtung zwei Greifarme (17, 18) auf, an denen um eine gemeinsame Achse (53) drehbare Halteorgane (16a, 16b) befestigt sind. Die Greifarme (17, 18) können durch einen Greifantrieb (21) auseinandergefahren und gegeneinanderbewegt werden. Die Drehbewegung der Halteorgane (16a, 16b) wird von einem Drehantrieb (27) verursacht, der das eine Halteorgan (16a) über einen Zahnriementrieb (30) antreibt. In dem anderen Greifarm (18) ist ein weiterer Zahnriemen (33), der vom selben Drehantrieb (27) angetrieben wird. Die Kraft wird über eine längenveränderliche Übertragungsvorrichtung (35) von dem Drehantrieb (27) auf den Greifarm (18) übertragen.

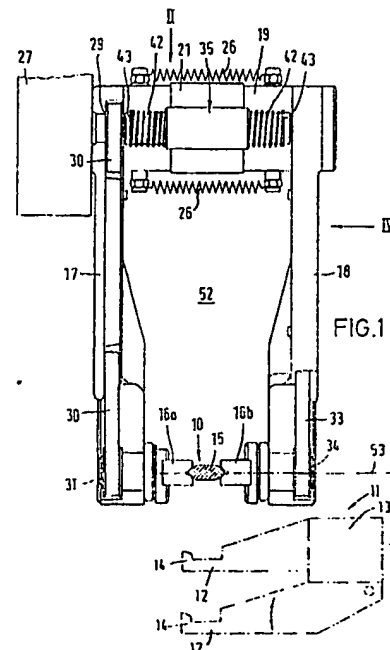


FIG. 1

DE 37 30 236 A 1

## Patentansprüche

1. Greifvorrichtung zum Ergreifen und Bewegen von Werkstücken, mit einem Halter (19), zwei von dem Halter (19) im wesentlichen parallel abstehenden Greifarmen (17, 18), die von einem Greifantrieb (21) in Bezug auf den Halter (19) symmetrisch linear antreibbar sind, so daß ihr Abstand sich verändert, und von den Greifarmen (17, 18) nach innen abstehenden Halteorganen (16a, 16b) zum Ergreifen und Halten eines Werkstücks (15) von zwei entgegengesetzten Seiten, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteorgane (16a, 16b) um ihre gemeinsame quer zu den Greifarmen (17, 18) verlaufende Achse (53) drehbar sind und daß ein Drehantrieb (27) zum Drehen mindestens eines Halteorgans vorgesehen ist.
2. Greifvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Halteorgane (16a, 16b) von einem gemeinsamen Drehantrieb (27) angetrieben sind, der an einem der Greifarme (17) befestigt ist, und daß eine längenveränderliche Übertragungsvorrichtung (35) die Drehbewegung von einem an einem Greifarm (17) gelagerten, von dem Drehantrieb (27) angetriebenen ersten Antriebsrad (29) auf ein an dem anderen Greifarm (18) gelagertes zweites Antriebsrad (32) überträgt und daß jedes Antriebsrad (29, 32) über einen Riementrieb mit dem zugehörigen Halteorgan (16a, 16b) desselben Greifarms (17, 18) gekoppelt ist.
3. Greifvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteorgane (16a, 16b) um einen Drehwinkel von mindestens 180° drehbar und antreibbar sind und daß die Greifarme (17, 18) eine solche Länge haben, daß ein Werkstück (15) zwischen ihnen gewendet werden kann, ohne an Teile der Vorrichtung anzustoßen.
4. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifantrieb (21), der Drehantrieb (27) und die Übertragungsvorrichtung (35) an dem halterseitigen Ende der Greifarme (17, 18) angeordnet sind.
5. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehantrieb (27) derart gesteuert ist, daß unterschiedliche Haltepositionen und Drehwinkel in Bezug auf eine Bezugswinkellage der Halteorgane (16, 17) einstellbar sind.
6. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungen des Greifantriebs (21) und des Drehantriebs (27) durch eine Folgesteuerung aufeinander abgestimmt sind.
7. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Halteorgan (16a, 16b) auswechselbar mit einem Abtriebsrad (31, 34) des zugehörigen Riementriebes gekoppelt ist.
8. Greifvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsvorrichtung (35) zwei in den Greifarmen (17, 18) gelagerte und drehfest mit dem zugehörigen Antriebsrad (29, 32) gekoppelte Keilwellen (38, 36) aufweist, auf denen eine Keilhülse (41) verschiebbar ist.
9. Greifvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Keilhülse (41) durch von beiden Seiten einwirkende Federn (42) zentriert gehalten wird.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Greifvorrichtung zum Ergreifen und Bewegen von Werkstücken, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- Bei der Fertigung, Verpackung und generell bei der Handhabung von Werkstücken müssen Werkstücke häufig von einer maschinellen Greifvorrichtung ergriffen werden, um diese Werkstücke dann entweder zu drehen, zu wenden, zu bearbeiten oder an einem anderem Ort abzulegen. Bekannt sind Greifvorrichtungen, die am Ende eines Roboterarmes oder einer anderen Bewegungsstruktur angebracht sind, die imstande ist, die Greifvorrichtung um verschiedene Achsen zu drehen oder entlang von Achsen zu bewegen. Wenn beispielsweise ein Werkstück, das auf einer Palette liegend ergriffen wird, gewendet werden soll, muß die Greifvorrichtung, die das Werkstück ergriffen hat, so bewegt werden, daß die bisherige Unterseite des Werkstücks nach oben kommt. Hierbei wird in der Regel die Greifvorrichtung so verschwenkt, daß sie sich nach dem Wenden des Werkstücks unterhalb des Werkstücks befindet. Eine solche Greifvorrichtung kann nicht dazu benutzt werden, ein Werkstück von einer Fläche aufzunehmen und es in gewendetem Zustand wieder auf eine Unterlage aufzulegen. Dies liegt daran, daß der die Greifvorrichtung tragende Bewegungsmechanismus insgesamt bewegt wird und die Greifvorrichtung beim Wenden des Werkstücks auf den Kopf stellt. Außerdem sind zum Wenden eines Werkstücks zahlreiche komplexe Bewegungen über große Wege erforderlich, so daß ein einfacher Wendevorgang eine komplizierte Steuerung benötigt und relativ viel Zeit erfordert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Greifvorrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, die imstande ist, Drehoder Wendebewegungen des Werkstücks auf einfache Weise durchzuführen, und mit der insbesondere auch Werkstücke, die liegend angeordnet sind, von oben her ergriffen, gewendet und wiederum von oben her liegend abgelegt werden können.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

- Bei der erfindungsgemäßen Greifvorrichtung wird das Werkstück, das sich zwischen den an den Enden der Greifarme vorgesehenen Halteorganen befindet, dadurch gedreht, daß die Halteorgane um ihre gemeinsame Achse herum drehend angetrieben werden. Die Greifvorrichtung hat also eine Drehachse, die mit der gemeinsamen geometrischen Achse der Halteorgane zusammenfällt, so daß die Halteorgane, zwischen denen das Werkstück festgeklemmt ist, innerhalb der Greifvorrichtung gedreht werden.

- Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß zum Wenden eines Werkstücks nur geringe Massen bewegt werden müssen, so daß das Wenden schnell und mit geringer Energie durchgeführt werden kann. Der Bewegungsablauf besteht im wesentlichen nur aus einer reinen Drehbewegung der Halteorgane zusammen mit dem zwischen ihnen eingespannten Werkstück. Die parallel verlaufenden Greifarme, mit den daran angebrachten Halteorganen werden zum Ergreifen und zum Freigeben eines Werkstücks parallelverschoben. Wenn die

Greifarme in der Spannposition sind, in der sie den geringsten Abstand voneinander haben, müssen die Halteorgane relativ zu den Greifarmen gedreht werden.

Das Drehen der Halteorgane kann auf verschiedene Weise erfolgen. Einmal ist es möglich, nur eines der Halteorgane anzutreiben und das andere Halteorgan drehbar zu lagern. Das zweite Halteorgan wird dann von dem Werkstück über das angetriebene Halteorgan mitgenommen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, beide Halteorgane mit separaten Antrieben zu versehen. In diesem Fall muß jedoch dafür gesorgt werden, daß beide Antriebe absolut synchron zueinander laufen und die Halteorgane darüberhinaus auch in genau definierten Winkelpositionen stillgesetzt werden. Diese Anforderungen können beispielsweise mit Schrittmotoren erfüllt werden. Eine bevorzugte dritte Möglichkeit besteht darin, einen einzigen Drehantrieb vorzusehen, der an einem der Greifarme angebracht ist und das Halteorgan dieses Greifarms beispielsweise über einen Zahnriemen antreibt. Eine Übertragungsvorrichtung überträgt die Antriebsbewegung auf den anderen Greifarm und von dort erfolgt die Kraftübertragung ebenfalls über einen Zahnriemen zu dem zweiten Halteorgan. Hierbei ist nur ein einziger Drehantrieb erforderlich und der Synchronlauf der Bewegungen der Halteorgane wird mit relativ einfachen Mitteln erreicht.

Die Greifarme haben eine solche Länge, daß ein längliches Werkstück, das von den Halteorganen im Bereich der Mitte seiner Länge ergriffen wird, um seine Längsachse herum geschwenkt werden kann. Dies bedeutet, daß sich zwischen den Greifarmen ein Freiraum befinden muß, dessen Länge mindestens der halben Länge des größten zu behandelnden Werkstücks entsprechen muß. Sämtliche Bauteile, die sich zwischen den Greifarmen erstrecken, sind an dem halterseitigen Ende der Greifarme angeordnet und von dort stehen die Greifarme frei ab und die Halteorgane befinden sich in der Nähe der freien Enden der Greifarme.

Die erfindungsgemäße Greifvorrichtung kann nicht nur dazu benutzt werden, Werkstücke zu ergreifen und zu wenden, sondern sie eignet sich auch für andere Bewegungsvorgänge, wenn sie am Ende eines Manipulators, z.B. eines Roboterarmes angebracht ist, so daß die gesamte Greifvorrichtung mit dem von ihr festgehaltenen Werkstück beliebige gewünschte Bewegungsabläufe durchführen kann. Wichtig ist jedoch, daß innerhalb der Greifvorrichtung die Halteorgane mit dem zwischen ihnen befindlichen Werkstück gedreht werden können.

Im Rahmen dieser Beschreibung stellt der Greifantrieb die Antriebsvorrichtung zum parallelen Bewegen der Greifarme dar und der Drehantrieb ist diejenige Antriebsvorrichtung, die zum Drehen der Halteorgane benutzt wird. Beide Antriebsvorrichtungen können rotierende Antriebe oder Linearantriebe sein.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Frontansicht der Greifvorrichtung,

Fig. 2 eine Draufsicht aus Richtung des Pfeiles II von Fig. 1,

Fig. 3 einen Horizontalschnitt entlang der Linie III-III von Fig. 2,

Fig. 4 eine Stirnansicht eines Greifarms aus Richtung des Pfeiles IV von Fig. 1,

Fig. 5 einen Vertikalschnitt durch die Befestigung eines Halteorgans entlang der Linie V-V von Fig. 4, und

Fig. 6 ein Beispiel eines Werkstücks, für das die Greif-

vorrichtung bestimmt ist.

Die in den Zeichnungen dargestellte Greifvorrichtung dient beispielsweise zum Ergreifen und Wenden von Werkstücken 10, wie Schraubenschlüsseln (Fig. 6). Diese Werkstücke werden beispielsweise in einer (nicht dargestellten) Förderrinne angeliefert und unter die Greifvorrichtung gebracht. Wenn ein Werkstück unter die Greifvorrichtung gelangt ist, wird es von einer gabelförmigen Hubvorrichtung 11, deren Arme 12 um eine horizontale Achse 13 herum schwenkbar sind, angehoben, wobei das Werkstück 10 in den Tragbacken 14 der Arme 12 liegt. Das Werkstück 10 hat einen langgestreckten Schaft 15, der von der Hubvorrichtung 11 auf das Niveau der Halteorgane 16a, 16b der Greifvorrichtung angehoben wird. Die Halteorgane 16a, 16b werden dann gegeneinander bewegt, um den Schaft 15 von den Seiten her zu ergreifen und zwischen sich einzuschließen. Dann wird die Hubvorrichtung 11 wieder abgesenkt, um das nächste Werkstück aufzunehmen. Ein (nicht dargestellter) Sensor stellt fest, welches Ende des Werkstücks vorausliegt, d.h. es wird die Orientierung des Werkstücks ermittelt und in Abhängigkeit von dieser Orientierung wird entschieden, ob das Werkstück von der Greifvorrichtung gewendet werden muß oder nicht. Die Greifvorrichtung kann dann das Werkstück beispielsweise einer Bearbeitungsmaschine zuführen oder das Werkstück auf einer Palette mit definierter Orientierung des Werkstücks ablegen.

Die Greifvorrichtung 16 weist zwei parallele Greifarme 17, 18 auf, die zueinander und voneinander fort parallel bewegt werden können, wobei jeder der Greifarme in Bezug auf die vertikale Mittelebene 20 (Fig. 2) verschoben wird, so daß die Greifarme symmetrisch zur Mittelebene 20 bewegt werden. Den tragenden Bestandteil der Greifvorrichtung 16 bildet ein Halter 19, der an einer ortsfesten Basis oder an einem bewegbaren Teil, beispielsweise an einem Roboterarm, befestigt werden kann. Der Halter 19 enthält den Greifantrieb 21 zum linearen Querbewegen der Greifarme 17, 18. Der Greifantrieb 21 besteht bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einem Hydraulikzylinder 22, dessen Kolben eine mit schrägen Schlitten 24 versehene Platte 23 linear verschiebt. In jeden der Schlitten 24 ragt ein Stift 25 hinein, der mit dem zugehörigen Greifarm 17 bzw. 18 fest verbunden ist. In Fig. 2 ist der Greifantrieb 21 schematisch in derjenigen Stellung dargestellt, in der die Greifarme 17 und 18 auseinandergefahren sind. Wird der Greifantrieb betätigt, um die Platte 23 anzuheben, dann werden die Stifte 25 durch die schrägen Schlitten 24 aufeinander zu bewegt und die Greifarme 17, 18 werden zum Ergreifen des Werkstücks 15 ebenfalls aufeinander zu bewegt. Zum Öffnen der Greifvorrichtung wird die Platte 23 von dem Zylinder 22 heruntergezogen. Eine nähere Beschreibung des Greifantriebs 21 ist nicht erforderlich, weil solche Greifantriebe bekannt sind. Der Halter 19 enthält selbstverständlich eine lineare Führungsvorrichtung, die die Greifarme 17, 18 führt und in paralleler Ausrichtung hält. Federn 26 ziehen die Greifarme 17 und 18 gegeneinander.

Der Drehantrieb 27 ist an dem einen Greifarm 18 fest angebracht. Dieser Drehantrieb enthält einen Rotationsmotor oder einen Linearmotor, der eine (nicht dargestellte) Zahnstange antreibt, welche ihrerseits ein Antriebszahnrad 29 treibt, das im halterseitigen Ende des Greifarms 17 gelagert ist. Über das Antriebszahnrad 29 läuft ein Zahnriemen 30, der sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Greifarms 17 in diesem erstreckt und ein Abtriebszahnrad 31 treibt, das im freien Ende

des Greifarms 17 gelagert ist. Mit dem Abtriebszahnrad 31 ist das Halteorgan 16a drehfest verbunden.

Im halterseitigen Ende des anderen Greifarmes 18 ist ein Antriebszahnrad 32 gelagert, um das ein Zahnriemen 33 umläuft. Der Zahnriemen 33 erstreckt sich durch den Greifarm 18 hindurch und er treibt ein Abtriebszahnrad 34 an, welches im freien Ende des Greifarms 18 gelagert und drehfest mit dem Halteorgan 16b verbunden ist.

Die Übertragungsvorrichtung 35, die die Bewegung von dem Antriebszahnrad 29 auf das Antriebszahnrad 32 überträgt, ist in Fig. 3 dargestellt. Diese Übertragungsvorrichtung 35 weist eine erste Keilwelle 36 auf, die durch eine Keil-Spannvorrichtung 37 drehfest mit dem Antriebszahnrad 32 gekuppelt ist und von dem Arm 18 in Richtung auf den anderen Arm 17 absteht. Eine weitere Keilwelle 38 ist über eine Keil-Spannvorrichtung 39 mit dem Antriebszahnrad 29 gekuppelt und wird von der Abtriebswelle 40 des Greifantriebs 27 unmittelbar angetrieben. Beide Keilwellen 36 und 38 verlaufen koaxial zueinander und stehen frei von den zugehörigen Greifarmen 17, 18 ab. Über den beiden Keilwellen 36 und 38 erstreckt sich eine Keilhülse 41, die mit einer Innenverzahnung versehen ist, die den Mehrkeilverzahnungen der Keilwellen 36 und 38 entspricht. Die Keilhülse 41 überträgt die Drehkraft von der Keilwelle 38 auf die Keilwelle 36 und sie ist auf beiden Keilwellen axial verschiebbar. Um die Keilhülse 41 in der Mittelstellung zu halten, sind Federn 42 vorgesehen, von denen jede gegen ein Ende der Keilhülse 41 drückt und die sich an Lagerringen 43 der Keilwellen 36, 38 abstützen.

Die Keilwelle 38 ist mit einer Schraube 55, die in ein Gewinde der Abtriebswelle 40 eingreift, von dem dem Drehantrieb 27 abgewandten freien Ende her an der Abtriebswelle 40 und dem Antriebszahnrad 29 befestigt. Durch Festziehen der Schraube 55 wird zugleich die Keil-Spannvorrichtung 39 gespannt, die das Antriebszahnrad 29 an der Abtriebswelle 40 fixiert. Die Keilwelle 38 kann somit an der Abtriebswelle montiert werden, nachdem der Drehantrieb 27 an dem Arm 17 angebracht worden ist.

Die Keilwelle 26 wird dagegen von einer Schraube 56 festgehalten, die von der Außenseite des Greifarms 18 her eingesetzt ist und eine Spannhülse 57 in Richtung auf die Spann-Keilvorrichtung 37 schiebt, wodurch das Antriebszahnrad 32 drehfest mit der Keilwelle 36 verbunden wird. Ein Lagerdeckel 58 bedeckt das das Antriebszahnrad 32 lagernde Lager 59 sowie die Spannteile.

In Fig. 5 ist die Befestigung des Halteorgans 16b an dem Ende des Greifarms 18 dargestellt. Das Abtriebszahnrad 34 sitzt auf einem Schaft 43, auf dem es über den Mitnahmekeil 44 drehfest verkeilt ist. Der Schaft 43 ist mit einem kombinierten Axial/Radial-Nadellager 45 in dem Greifarm 18 gelagert und auf ihm ist eine Scheibe 46 mit Gegenscheibe 47 verschraubt, die sich an der Innenseite des Arms 18 abstützen. Die Gegenscheibe 47 weist eine Ausnehmung 48 auf, in die das Halteorgan 16b eingesetzt ist und aus der es frei heraussteht. In eine Gewindebohrung 49 des Halteorgans 16b greift das Gewinde einer Schraube 50 ein, die sich durch Schaft 43 hindurch erstreckt und mit ihrem Kopf in einer Ausnehmung des Schaftes 43 abgestützt ist. Durch Lösen der Schraube 50 ist es möglich, das Halteorgan 16b auszuwechseln, ohne daß das Zahnrad 34 und dessen Lagerung demontiert werden müssen. Bei Änderung der zu behandelnden Werkstücke kann also jeweils das Halteorgan 16b leicht ausgewechselt werden. In gleicher Wei-

se ist auch das Halteorgan 16a befestigt und angetrieben.

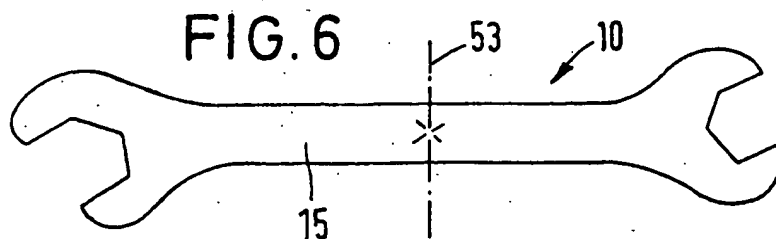
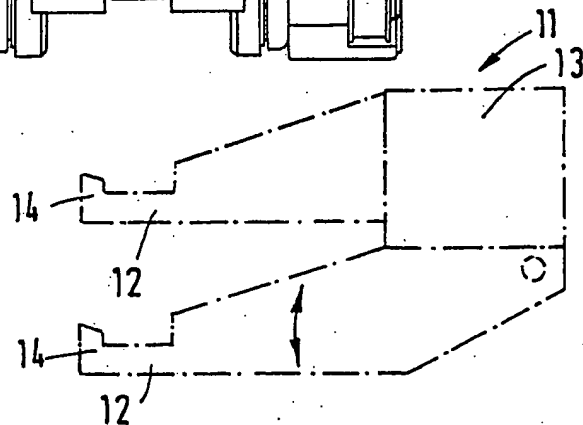
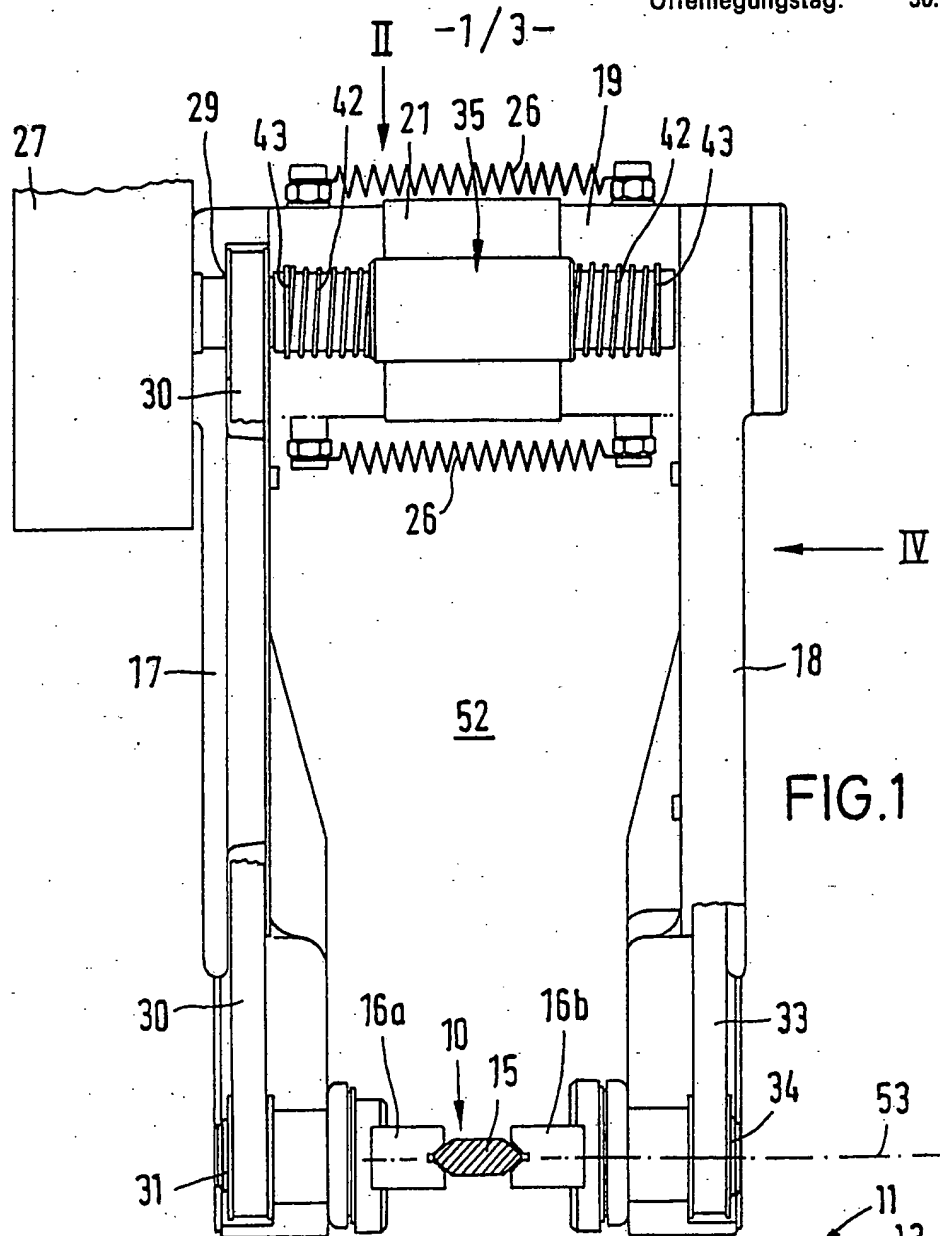
Bei Benutzung der Greifvorrichtung wird ein Werkstück 10 in der in Fig. 1 dargestellten Weise zwischen die Halteorgane 16a und 16b gebracht und anschließend werden die Greifarme 17 und 18 durch Betätigung des Greifantriebs 19 gegeneinanderbewegt, so daß das Werkstück 15 zwischen ihnen eingeklemmt wird. Dann wird der Drehantrieb 27 betätigt, wodurch über die Antriebszahnräder 29 und 32 die beiden Zahnriemen 30 und 33 angetrieben werden. Die Antriebskraft wird über die Abtriebszahnräder 31 und 34 auf die Halteorgane 16a und 16b übertragen, die das Werkstück drehen.

Die Drehbewegung wird über einen vorbestimmten Drehwinkel durchgeführt, der an einem am Drehantrieb 27 vorgesehenen Einstellknopf 51 eingestellt werden kann. Der eingestellte Drehwinkel wird beispielsweise dadurch begrenzt, daß Endschalter die Stellung der im Drehantrieb 27 enthaltenen Zahnstange ermitteln. Alternativ kann bei einem Schrittmotor die Einstellung des Drehwinkels elektronisch erfolgen. Auch der Anfangsdrehwinkel, den die Halteorgane 16a, 16b beim Aufnehmen eines Werkstücks einnehmen, kann verändert werden.

Der Halter 19, der Greifantrieb 21 und die Übertragungsvorrichtung 35 sind sämtlich an dem antriebsseitigen Ende der Greifarme 17, 18 angeordnet, so daß in den Zwischenraum 52 zwischen den Greifarmen keinerlei Konstruktionsteile hineinragen. Das Werkstück 10 kann also um mindestens 180° um die gemeinsame Achse 53 der Halteorgane 16a, 16b gedreht werden, ohne daß es an irgendein Teil der Greifvorrichtung anstößt.

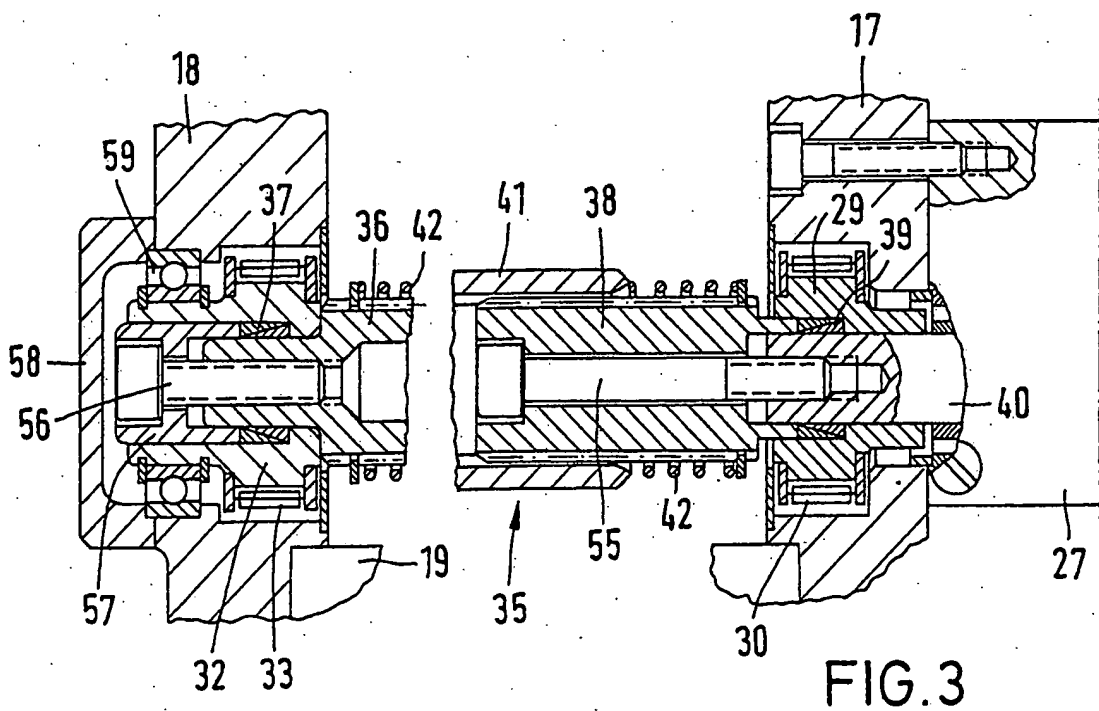
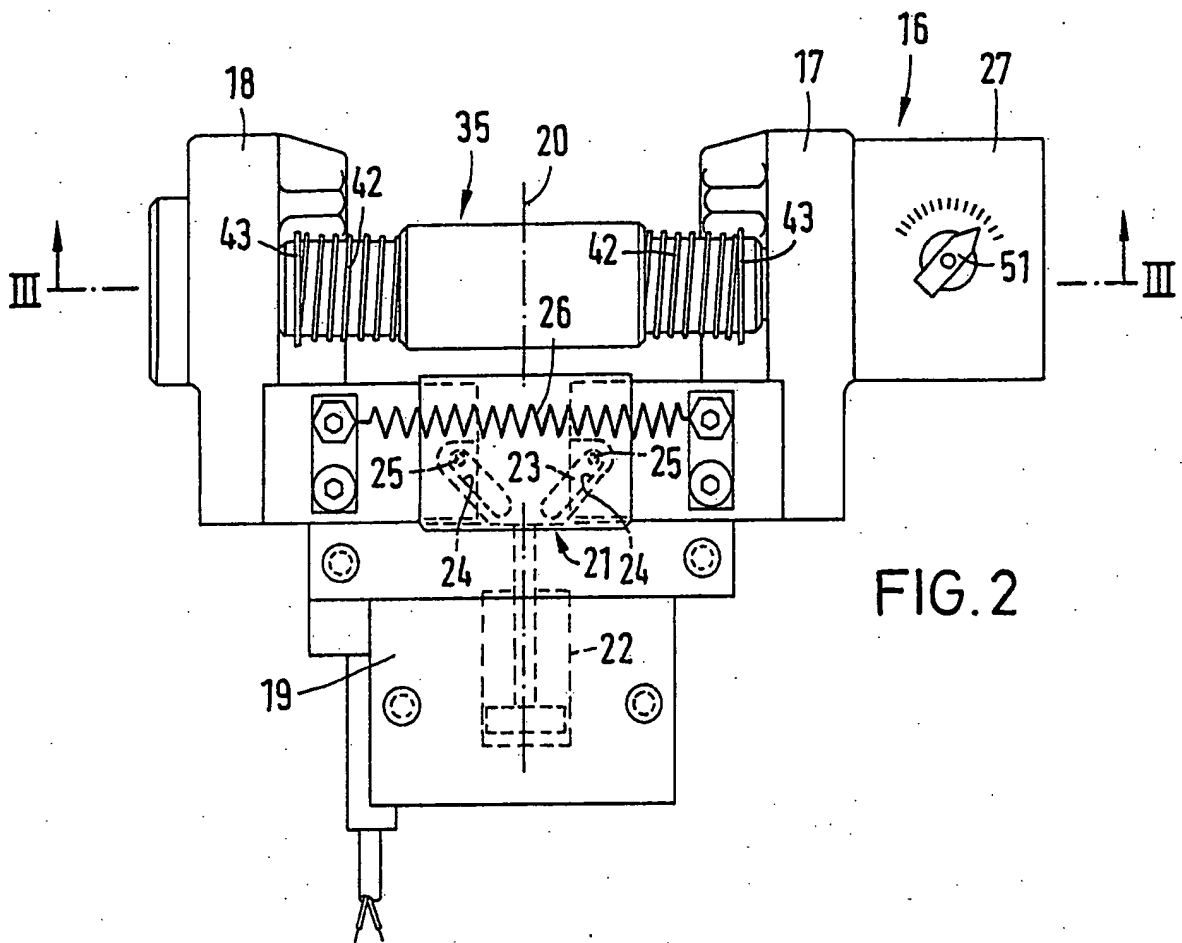
Die Betätigung des Greifantriebs 21 und des Drehantriebs 27 sind durch eine Folgesteuerung so aufeinander abgestimmt, daß das Ergreifen der Werkstücke und das Drehen, sowie das nachfolgende Freigeben aufeinanderfolgend ablaufen.

- Leerseite -



ORIGINAL INSPECTED

-2/3-



-3/3-

